

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-167252

(43)Date of publication of application : 22.06.2001

(51)Int.Cl.

G06T 1/00
A61B 5/117
G06T 7/00

(21)Application number : 11-351694

(22)Date of filing : 10.12.1999

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

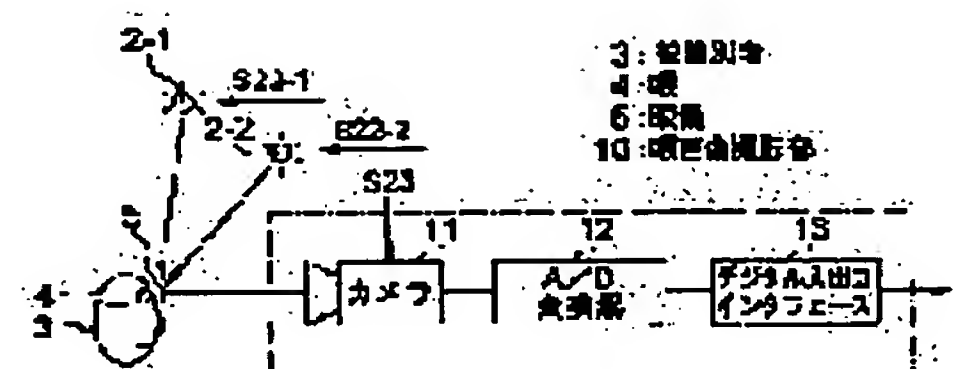
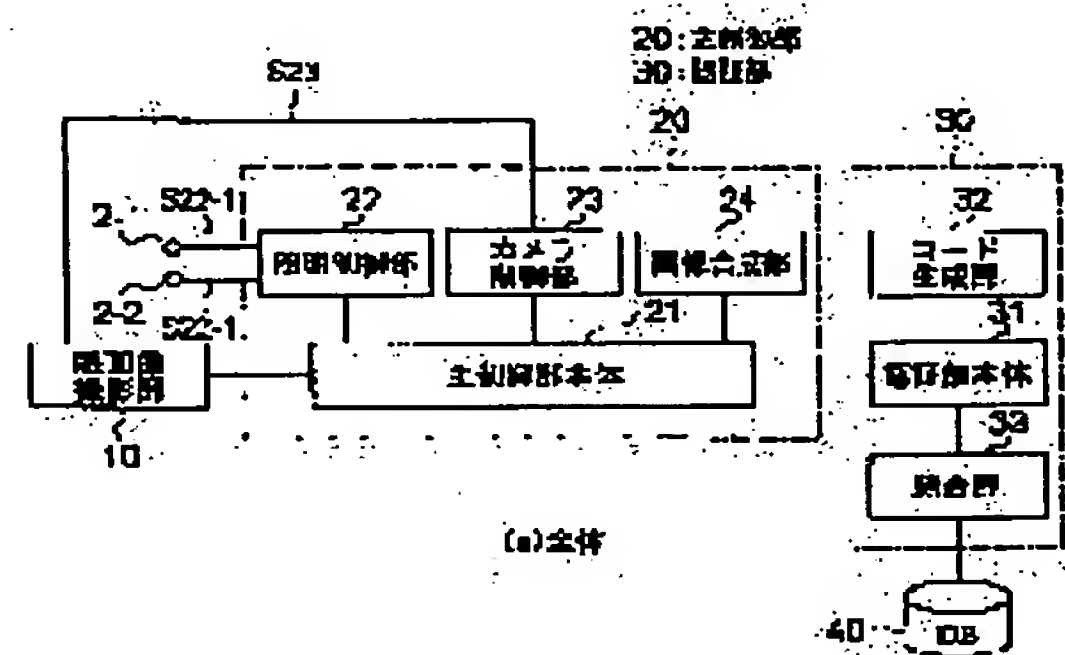
(72)Inventor : CHIYOU YASUHIRO
WATANABE TAKAHIRO
FUJII AKIHIRO
TAKAGI KOJI
TSUKAMOTO AKITOSHI

(54) OPHTHALMIC IMAGE PREPARING METHOD, METHOD AND DEVICE FOR IDENTIFYING IRIS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily identify the user of spectacles at high speed.

SOLUTION: Two illuminations 2-1 and 2-2 are switched and one synthetic ophthalmic image having no reflection of illuminations 2-1 and 2-2 on spectacles is prepared from two ophthalmic images photographed by an ophthalmic image photographing part 10 by an image synthesizing part 24. While using this synthetic ophthalmic image, an iris code is generated by a code generating part 30, the generated iris code is collated with iris codes registered in a data base 40 by a collating part 33, and a person 3 to be identified is certified.



本発明の第1の実施形態のアイリス認識装置

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-167252
(P2001-167252A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/64	H 4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/117		A 6 1 B 5/10	3 2 0 Z 5 B 0 4 3
G 0 6 T 7/00		G 0 6 F 15/62	4 6 5 K 5 B 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-351694
(22) 出願日 平成11年12月10日 (1999.12.10)

(71) 出願人 000000295
沖電気工業株式会社
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
(72) 発明者 頂 康宏
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内
(72) 発明者 渡辺 孝弘
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内
(74) 代理人 100086807
弁理士 柿本 恭成

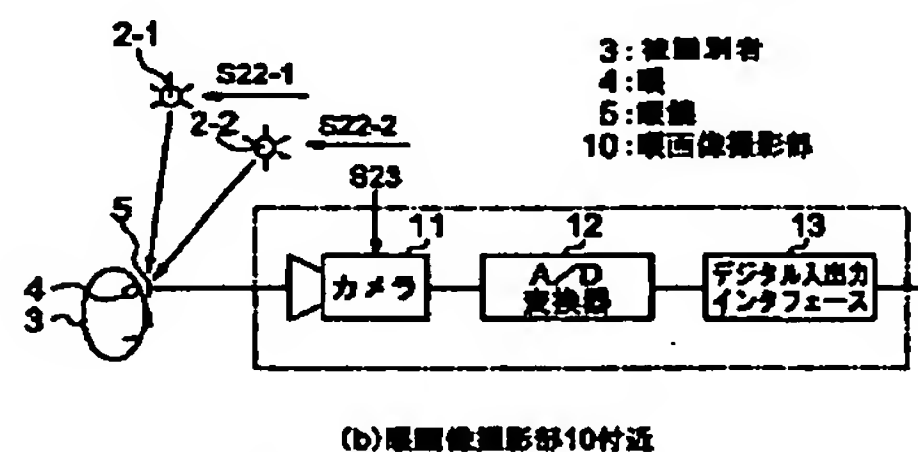
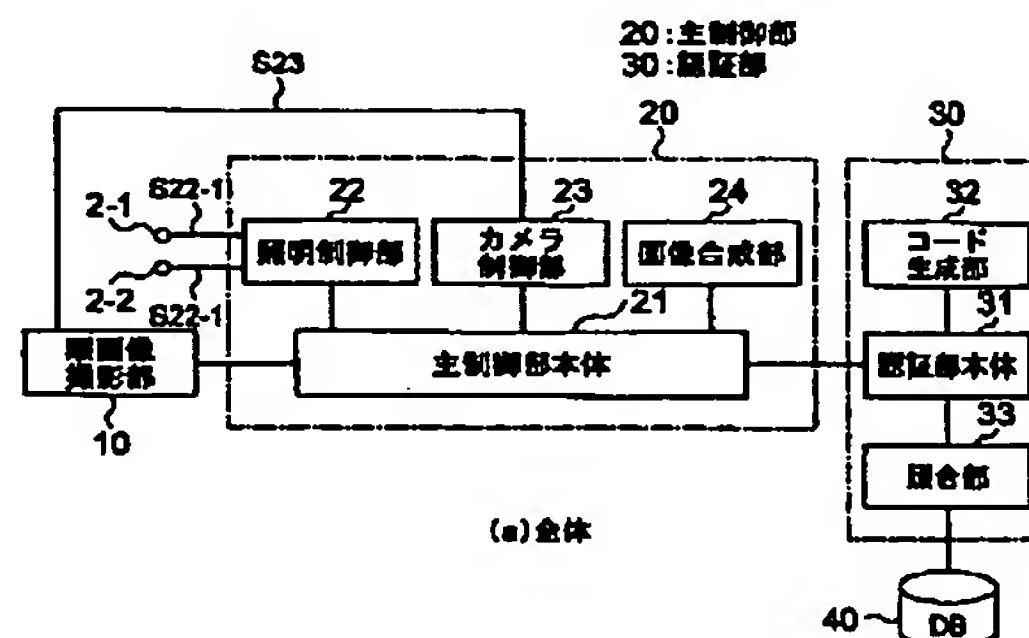
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼画像作成方法、アイリス認証方法及びアイリス認証装置

(57) 【要約】

【課題】 眼鏡使用者の認証を簡単かつ高速に行う。

【解決手段】 2つの照明2-1, 2-2を切り替えて、眼画像撮影部10で撮影した2枚の眼画像から、画像合成部24によって、照明2-1, 2-2の眼鏡反射のない1枚の合成眼画像を作成する。この合成眼画像を用いてコード生成部30にてアイリスコードを生成し、照合部33により、生成されたアイリスコードとデータベース40に登録されたアイリスコードとを照合し、被識別者3を認証する。



本発明の第1の実施形態のアイリス認証装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 設置位置の異なる複数個の照明手段によって被識別者を照射する照射処理と、
前記被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像を撮影する眼画像撮影処理と、
前記撮影された複数枚の眼画像の各アイリス位置を検出してこの各アイリス位置の位置合わせを行い、該各眼画像に存在する各画素の輝度値が閾値以上か否かの判定を行って閾値より小さい画素に置き換えることによって該複数枚の眼画像を合成し、合成眼画像を作成する画像合成処理とを、
行うことを特徴とする眼画像作成方法。

【請求項2】 設置位置の異なる複数個の照明手段によって被識別者を照射する照射処理と、
前記被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像を撮影する眼画像撮影処理と、
前記撮影された複数枚の眼画像の情報を合成して、照明の写り込みが消去されたアイリス部分の特徴を表現したアイリスコードを生成する画像合成・コード生成処理と、
前記生成されたアイリスコードと予め登録されたアイリスコードとを照合することによって個人を認証する照合処理とを、
行うことを特徴とするアイリス認証方法。

【請求項3】 画像合成・コード生成処理では、撮影された複数枚の眼画像を張り合わせて合成画像を作成した後、この合成画像のアイリスコードを生成するか、あるいは撮影された複数枚の眼画像の各アイリスコードを生成した後、これらのアイリスコードを合成して照合用のアイリスコードを生成することを特徴とする請求項2記載のアイリス認証方法。

【請求項4】 設置位置の異なる複数個の照明手段によって被識別者を照射する照射処理と、
前記被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像を撮影する眼画像撮影処理と、
前記撮影された複数枚の眼画像からアイリス部分の特徴を表現したアイリスコードをそれぞれ生成するコード生成処理と、
前記生成された各アイリスコードと予め登録されたアイリスコードとを照合する照合処理と、
前記照合処理の照合結果を合算して照明の写り込みを消去した後に個人を認証する合成処理とを、
行うことを特徴とするアイリス認証方法。

【請求項5】 異なる設置位置からそれぞれ被識別者を照射する複数個の照明手段と、
前記被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像を撮影する眼画像撮影手段と、
前記撮影された複数枚の眼画像を張り合わせて合成し、照明の写り込みが消去された合成画像を作成する画像合成手段と、

前記合成画像からアイリス部分の特徴を表現したアイリスコードを生成するコード生成手段と、
前記生成されたアイリスコードと予め登録されたアイリスコードとを照合することによって個人を認証する照合手段とを、
備えたことを特徴とするアイリス認証装置。

【請求項6】 画像合成手段は、撮影された複数枚の眼画像の各アイリス位置を検出してこの各アイリス位置の位置合わせを行い、該各眼画像に存在する各画素の輝度値が閾値以上か否かの判定を行って閾値より小さい画素に置き換えることによって該複数枚の眼画像を合成し、合成眼画像を作成する構成にしたことを特徴とする請求項5記載のアイリス認証装置。

【請求項7】 異なる設置位置からそれぞれ被識別者を照射する複数個の照明手段と、
前記被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像を撮影する眼画像撮影手段と、
前記撮影された複数枚の眼画像からそれぞれ各アイリス部分の特徴を表現した複数個のアイリスコードを生成するコード生成手段と、
前記複数個のアイリスコードを合成して照明の写り込みが消去された合成アイリスコードを生成するコード合成手段と、
前記合成アイリスコードと予め登録されたアイリスコードとを照合することによって個人を認証する照合手段とを、
備えたことを特徴とするアイリス認証装置。

【請求項8】 コード合成手段は、アイリスコードの各ビットが照明の写り込みが生じている位置かどうかを判定し、照明の写り込みが生じている位置と判定したときには、照明の写り込みが生じていない他のアイリスコードのビットで置換する構成にしたことを特徴とする請求項7記載のアイリス認証装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、人間の目のアイリス（虹彩）を用いて個人識別を行うための眼画像作成方法、アイリス認証方法、及びアイリス認証装置に関し、特に、眼鏡使用者の認証等を簡単かつ高速に行うことができるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】アイリスとは、黒目の瞳孔の周囲部分で、瞳孔の開き具合を調節する筋肉から構成されており、瞳孔より外側に向かってカオス状に発生した皺はその人固有のアイリスパターンを形成する。このため、アイリスパターンを用いて個人識別を行うことができる。

【0003】従来から個人認証に関する様々な技術が開示されており、例えば、次のような文献に記載されるものがあった。

文献：IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MA

CHINEINTELLIGENCE, 15 [11] (1993-11) John G. Dugman [High Confidence Visual Recognition of Persons by a Test of Statistical Independence] P.1148-1160

前記文献では、アイリスの特徴により個人を認証する技術が開示されている。この従来の眼画像撮影状況を図2(a)、(b)に示す。

【0004】前記文献の方式では、カメラ1と照明2を備え、そのカメラ1に正対した利用者(即ち、被識別者)3を照明2で照らし、該カメラ1によって被識別者3の眼4の眼画像を撮影する。眼4には円形の瞳孔4aがあり、この瞳孔4aの周囲に円形のアイリス4bが存在する。瞳孔4a内には、例えば、照明2に対する白色の照明部分2aが写し出されている。カメラ1で撮影された眼画像から、アイリスの特徴を表現したコード(即ち、アイリスコード)が生成された後、予めデータベースに登録されたアイリスコードと照合され、個人が認証される。このようなアイリス認証装置は、被識別者3の眼4の画像を、離れた所より撮影して認証を行うため、被識別者3が装置に接触することなく利用でき、利便性に優れるという特長を有している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のアイリス認証方法あるいはアイリス認証装置では、図2に示すように、撮影するカメラ1と被識別者3に照射する照明2とが、比較的近い位置に設置された状態で単一の方向からの照射によって眼画像を撮影するため、眼鏡5をかけた被識別者3を認証対象とした時に、撮影のための照明2が眼鏡5のレンズ面に反射し、その眼鏡反射部分5aが認証に必要な眼4の画像位置と重なるために認証が行えず、リジェクト(認証不能)となる場合があった。また、リジェクトには至らずとも、撮像の際に眼鏡反射部分5aが眼4に重ならないように被識別者3に動いてもらう等の負担を強いることもあり、結果として認証が完了するまでの時間がかかってしまうという課題もあった。本発明は、前記従来技術が持っていた課題を解決し、眼鏡使用者の認証等を簡単かつ高速に行うことができる眼画像作成方法、アイリス認証方法及びアイリス認証装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明のうちの請求項1の発明では、眼画像作成方法において、設置位置の異なる複数個の照明手段によって被識別者を照射する照射処理と、前記被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像を撮影する眼画像撮影処理と、前記撮影された複数枚の眼画像の各アイリス位置を検出してこの各アイリス位置の位置合わせを行い、該各眼画像に存在する各画素の輝度値が閾値以上か否かの判定を行って閾値より小さい画像に置き換えることによって該複数枚の眼画像を合成し(即ち、張

り合わせ)、合成眼画像を作成する画像合成処理とを、行うようにしている。

【0007】このような構成を採用したことにより、複数個の照明手段によって被識別者が照射され、この被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像が撮影される。撮影された複数枚の眼画像の各アイリス位置が検出されてこの各アイリス位置の位置合わせが行われ、その各眼画像に存在する各画素が、輝度値の小さい画素に置き換えられてその複数枚の眼画像が合成され(即ち、張り合わされ)、合成眼画像が作成される。これにより、照明写り込みのない合成眼画像が作成される。

【0008】請求項2の発明では、アイリス認証方法において、設置位置の異なる複数個の照明手段によって被識別者を照射する照射処理と、前記被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像を撮影する眼画像撮影処理と、前記撮影された複数枚の眼画像の情報を合成して、照明の写り込みが消去されたアイリス部分の特徴を表現したアイリスコードを生成する画像合成・コード生成処理と、前記生成されたアイリスコードと予め登録されたアイリスコードとを照合することによって個人を認証する照合処理とを、行うようにしている。

【0009】このような構成を採用したことにより、複数個の照明手段によって被識別者が照射され、この被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像が撮影される。撮影された複数枚の眼画像の情報は合成され、照明の写り込みが消去されたアイリスコードが生成され、このアイリスコードと、予めデータベース等に登録されたアイリスコードとが、照合されて個人が認証される。

【0010】請求項3の発明では、請求項2のアイリス認証方法において、画像合成・コード生成処理では、撮影された複数枚の眼画像を張り合わせて合成画像を作成した後にこの合成画像のアイリスコードを生成するか、あるいは撮影された複数枚の眼画像の各アイリスコードを生成した後にこれらのアイリスコードを合成して照合用のアイリスコードを生成するようにしている。

【0011】このような構成を採用したことにより、撮影された複数枚の眼画像は、張り合わされて合成画像が作成された後に、この合成画像のアイリスコードが生成されるか、あるいは撮影された複数枚のアイリスコードが作成された後に、これらのアイリスコードが合成されて照合用のアイリスコードが生成される。

【0012】請求項4の発明では、アイリス認証方法において、設置位置の異なる複数個の照明手段によって被識別者を照射する照射処理と、前記被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像を撮影する眼画像撮影処理と、前記撮影された複数枚の眼画像からアイリス部分の特徴を表現したアイリスコードをそれぞれ生成するコード生成処理と、前記生成された各アイリスコ

ードと予め登録されたアイリスコードとを照合する照合処理と、前記照合処理の照合結果を合算して照明の写り込みを消去した後に個人を認証する合成処理とを、行うようにしている。

【0013】このような構成を採用したことにより、複数の照明手段によって被識別者が照射され、この被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像が撮影される。撮影された複数枚の眼画像からアイリスコードがそれぞれ生成され、これらの各アイリスコードが、予めデータベース等に登録されたアイリスコードと照合され、この照合結果が合算されて照明の写り込みが消去された後に、個人が認証される。

【0014】請求項5の発明では、アイリス認証装置において、異なる設置位置からそれぞれ被識別者を照射する複数の照明手段と、前記被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像を撮影する眼画像撮影手段と、前記撮影された複数枚の眼画像を張り合わせて合成し、照明の写り込みが消去された合成画像を作成する画像合成手段と、前記合成画像からアイリス部分の特徴を表現したアイリスコードを生成するコード生成手段と、前記生成されたアイリスコードと予め登録されたアイリスコードとを照合することによって個人を認証する照合手段とを、備えている。

【0015】このような構成を採用したことにより、複数の照明手段によって被識別者が照射され、眼画像撮影手段によってその被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像が撮影される。撮影された複数枚の眼画像は、画像合成手段によって張り合わされて合成され、照明の写り込みが消去された合成画像が作成され、コード生成手段によってその合成画像からアイリスコードが生成される。生成されたアイリスコードと、予めデータベース等に登録されたアイリスコードとが、照合手段によって照合されて個人が認証される。

【0016】請求項6の発明では、請求項5のアイリス認証装置において、画像合成手段は、撮影された複数枚の眼画像の各アイリス位置を検出してこの各アイリス位置の位置合わせを行い、該各眼画像に存在する各画素の輝度値が閾値以上か否かの判定を行って閾値より小さい画素に置き換えることによって該複数枚の眼画像を合成し、合成眼画像を作成する構成にしている。このような構成を採用したことにより、撮影された複数枚の眼画像の各アイリス位置が検出されて、この各アイリス位置の位置合わせが行われる。そして、各眼画像に存在する各画素が、輝度値の小さい画素に置き換えられて複数枚の眼画像が合成され（即ち、張り合わされ）、合成眼画像が作成される。これにより、照明写り込みのない合成眼画像が作成される。

【0017】請求項7の発明では、アイリス認証装置において、異なる設置位置からそれぞれ被識別者を照射する複数の照明手段と、前記被識別者に対して照明写り

込み位置の異なる複数枚の眼画像を撮影する眼画像撮影手段と、前記撮影された複数枚の眼画像からそれぞれ各アイリス部分の特徴を表現した複数のアイリスコードを生成するコード生成手段と、前記複数のアイリスコードを合成して照明の写り込みが消去された合成アイリスコードを生成するコード合成手段と、前記合成アイリスコードと予め登録されたアイリスコードとを照合することによって個人を認証する照合手段とを、備えている。

【0018】このような構成を採用したことにより、複数の照明手段によって被識別者が照射され、眼画像撮影手段によってその被識別者に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像が撮影される。撮影された複数枚の眼画像から、コード生成手段によってそれぞれアイリスコードが生成され、これらのアイリスコードがコード合成手段によって合成されて、照明の写り込みが消去された合成アイリスコードが生成される。そして、合成アイリスコードと予めデータベース等に登録されたアイリスコードとが、照合手段によって照合されて個人が認証される。

【0019】請求項8の発明では、請求項7のアイリス認証装置において、コード合成手段は、アイリスコードの各ビットが照明の写り込みが生じている位置かどうかを判定し、照明の写り込みが生じている位置と判定したときには、照明の写り込みが生じていない他のアイリスコードのビットで置換する構成にしている。このような構成を採用したことにより、コード合成手段により、アイリスコードの各ビットが、照明の写り込みが生じている位置かどうか判定され、照明の写り込みが生じている位置と判定された時には、照明の写り込みが生じていない他のアイリスコードのビットで置換される。これにより、照明の写り込みのない照合用のアイリスコードが生成される。

【0020】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）

（構成）図1（a）、（b）は本発明の第1の実施形態を示すアイリス認証装置の構成図であり、同図（a）はその全体図、及び同図（b）は同図（a）中の眼画像撮影部10付近の図であり、従来の図2中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。

【0021】本実施形態のアイリス認証装置は、眼鏡5をかけた被識別者3の眼4を撮影してこの眼4のアイリス4bから該被識別者3の認証を簡単かつ高速に行うために、複数の照明手段（例えば、第1及び第2の照明）2-1、2-2を切り替えて撮影した複数枚の眼画像（例えば、第1及び第2の眼画像）E11、E12から、該照明2-1、2-2の眼鏡反射のない1枚の合成眼画像E11-2を作成することにより、眼鏡反射の影響を受けないアイリス認証を行うことができるようにしたものである。

【0022】即ち、被識別者3の左右斜め方向には、この被識別者3を照らすための第1の照明2-1と第2の照明2-2とが設置されている。さらに、被識別者3の近くには、眼画像撮影手段（例えば、眼画像撮影部）10が設置されている。眼画像撮影部10は、被識別者3に対して照明写り込み位置の異なる複数枚の眼画像を撮影するものであり、例えば、カメラ11、キャプチャボード等のアナログ/デジタル変換器（以下「A/D変換器」という。）12、及びデジタル入出力インタフェース13等の組み合わせから構成されている。

【0023】カメラ11は、被識別者3の眼画像E I 1、E I 2を撮影するものであり、この出力側にA/D変換器12が接続されている。A/D変換器12は、カメラ11で撮影したアナログ映像信号をデジタル信号に変換するものであり、このデジタル信号がデジタル入出力インタフェース13を介して眼画像撮影部10外へ出力されるようになっている。眼画像撮影部10の出力側には主制御部20が接続され、さらにこの主制御部20の出力側に、認証部30が接続されている。

【0024】主制御部20は、中央処理装置（以下「CPU」という。）等で構成された主制御部本体21を有している。主制御部本体21には、これによって制御される照明制御部22、カメラ制御部23、及び画像合成手段（例えば、画像合成部）24が接続されている。照明制御部22は、第1及び第2の照明2-1、2-2の点滅や光量等を制御するための制御信号S 22-1、S 22-2を出力するものである。カメラ制御部23は、制御信号S 23を出力してカメラ11を制御するものであり、ピント合わせ等の機能を有している。画像合成部24は、眼画像撮影部10から入力された第1及び第2の眼画像E I 1、E I 2を利用して1枚の眼画像（即ち、合成眼画像）E I 1-2を合成するものである。

【0025】主制御部20の出力側に接続された認証部30は、認証部本体31、コード生成手段（例えば、コード生成部）32、及び照合手段（例えば、照合部）33より構成されている。認証部本体31は、コード生成部32及び照合部33を制御するものであり、CPU等で構成されている。コード生成部32は、主制御部20より供給される合成眼画像E I 1-2からアイリス部分

を抽出し、アイリス認証に用いられるアイリスコードECを生成するものである。照合部33は、コード生成部32で生成されたアイリスコードECと、予め登録手段（例えば、データベース（DB））40に登録されたアイリスコードEC₀とを照合し、認証結果を得るものである。

【0026】（アイリス認証方法）図3（a）、（b）は図1のアイリス認証装置における眼画像を示す図であり、同図（a）は第1の照明2-1で照らされた時の第1の眼画像E I 1を示す図、及び同図（b）は第2の照明2-2で照らされた時の第2の眼画像E I 2を示す図である。図3中の (x_0, y_0) 、 (x'_0, y'_0) は円形の瞳孔4a及びアイリス4bの中心点座標、 P_1 、 P'_1 、 P_2 、 P'_2 はアイリス4b中の画素、 (x_1, y_1) 、 (x'_1, y'_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x'_2, y'_2) は画素 P_1 、 P'_1 、 P_2 、 P'_2 の座標の位置、 I_1 、 I'_1 、 I_2 、 I'_2 は画素 P_1 、 P'_1 、 P_2 、 P'_2 の輝度値、 r は中心点座標 (x_0, y_0) 、 (x'_0, y'_0) から画素 P_1 、 P'_1 までの半径、 $5a-1$ 、 $5a-2$ は円形の眼鏡反射部分である。図4は図1のアイリス認証装置を用いたアイリス認証処理を示すフローチャート、及び図5は図1の画像合成部24の処理を示すフローチャートである。

【0027】以下、図3～図5を参照しつつ、図1のアイリス認証装置を用いたアイリス認証方法を説明する。図4のフローチャートにおいて、まず、ステップST1の照射処理では、照明制御部22の制御信号S 22-1によって第1の照明2-1を点灯させる。次に、ステップST2の眼画像撮影処理において、眼画像撮影部10内のカメラ11によって被識別者3の眼画像E I 1を取得し、ステップST3へ進む。ステップST3では、瞳孔4aの外縁及びアイリス4bの外縁に当てはまる円の位置及び大きさを求める。これを例えば、円のアイリス外縁に対する当てはまりの度合いを次式（1）によって評価し、この値が最も高くなる円の中心位置（即ち、中心点座標 (x_0, y_0) ）及び半径Rを探索すること等によって行うことができる。

【数1】

$$V(r, x, y) = \int_{r+\Delta r, x, y} I(x, y) ds - \int_{r, x, y} I(x, y) ds$$

ここで、積分記号は中心位置 (x, y) 、半径 r の円周に沿って画像の輝度値 $I(x, y)$ を合算することを表す。（1）式は、半径 r が Δr だけ異なる同心円の間での輝度差を評価するものである。

【0028】次に、ステップST4の照射処理において、照明制御部22の制御信号S 22-2によって第2の照明2-2を点灯させ、ステップST5の眼画像撮影処理において、再度、眼画像撮影部10で被識別者3の

眼画像E I 2を取得し、ステップST6へ進む。ステップST6において、眼画像撮影部10で取得した眼画像E I 2の瞳孔外縁及びアイリス外縁に当てはまる円の位置（即ち、中心点座標 (x'_0, y'_0) ）及び大きさ（即ち、半径 R' ）を求める。これらはステップST1～ST3の処理と同様に行い、ステップST7の画像合成処理へ進む。ステップST7において、ステップST2で撮影した眼画像E I 1とステップST5で撮影した

眼画像E I 2から、画像合成部24で1枚の眼画像（即ち、合成眼画像）E I 1-2を合成する。この合成処理を、図5のフローチャートに示す。

【0029】図5のフローチャートでは、まず、ステップST7-1において、第1の照明2-1を点灯させて撮影した第1の眼画像E I 1上で、瞳孔4aの外縁とアイリス4bの外縁に囲まれた領域に存在する各画素について、輝度値を得る。例えば、図3（a）の位置 (x_1, y_1) の画素 P_1 の輝度値 I_1 と、位置 (x_2, y_2) の画素 P_2 の輝度値 I_2 を得る。そして、ステップST7-2において、その輝度値 I_1 、 I_2 が閾値T以上であるかどうかを判定する。画素 P_1 の輝度値 I_1 は、眼鏡反射部分5a-1で隠れていないので、閾値T以下と判定されてステップST7-4へ進む。画素 P_2 の輝度値 I_2 は、眼鏡反射部分5a-1で隠れているので、閾値T以上であると判定され、ステップST7-3へ進む。

【0030】ステップST7-3において、ステップST5で得た眼画像E I 2を用いて、図3（a）の画素 P_2 の位置 (x_2, y_2) に対応する図3（b）の画素 P_2' の位置 (x_2', y_2') における輝度値 I_2' を求める。画素 P_2' の位置 (x_2', y_2') の値は、例えば、画素 P_2 の位置 (x_2, y_2) に各画像間の中心位置のずれ量を加え、さらにアイリス半径 R 、 R' の大きさの違いによる比率を乗じることによって算出することができる。そして、図3（b）の画素 P_2' の輝度値 I_2' を、図3（a）の画素 P_2 の輝度値 I_2 に置き換える。ステップST7-4において、ST7-1～ST7-3の処理を瞳孔外縁とアイリス外縁に囲まれた領域に存在する全ての画素について実行したかどうかを判定し、実行した場合には合成処理を終了する。

【0031】以上の処理により、主制御部20では、第1と第2の眼画像E I 1、E I 2から照明2-1、2-2の眼鏡反射を除去した合成眼画像E I 1-2を作成することができるので、図4のステップST8のコード生成・照合処理へ進む。ステップST8において、コード生成部32により、合成眼画像E I 1-2からアイリス4bの特徴を表現したアイリスコードECが生成された後、照合部33により、生成されたアイリスコードECと、予めデータベース40に登録されたアイリスコードEC₀とが照合され、個人の認証が行われる。

【0032】（効果）本実施形態では、眼画像撮影部10で撮影された第1と第2の眼画像E I 1、E I 2を画像合成部24で張り合わせて合成眼画像E I 1-2を作成するようにしたので、眼鏡反射を除去した眼画像E I 1-2を合成することができ、これによって眼鏡反射の影響を受けることなく、個人認証を行うことが可能となる。なお、第1と第2の照明2-1、2-2の設置位置は、図3（a）の眼鏡反射部分5a-1と図3（b）の眼鏡反射部分5a-2とが重ならないような位置であれ

ばよく、例えば、第1と第2の照明2-1、2-2を左右斜め方向から被識別者3を照らすように設置するのが好ましい。

【0033】（第2の実施形態）

（構成）図6は、本発明の第2の実施形態を示すアイリス認証装置の構成図であり、第1の実施形態を示す図1中の要素と共通の要素には共通の符号が付されている。本実施形態のアイリス認証装置は、複数の照明（例えば、第1及び第2の照明）2-1、2-2を切り替えて撮影した複数枚の眼画像（例えば、第1及び第2の眼画像）E I 1、E I 2から、それぞれアイリス認証で使用する第1及び第2のアイリスコードEC1、EC2を生成し、この第1及び第2のアイリスコードEC1、EC2を合成することによって、眼鏡反射の影響を受けないアイリス認証を行うことができるようにしたものである。

【0034】即ち、本実施形態のアイリス認証装置では、図1の主制御部20及び認証部30と異なる構成の主制御部20A及び認証部30Aが、眼画像撮影部10の出力側に接続されている。主制御部20Aは、図1の主制御部20内から画像合成部24を削除した構成になっている。認証部30Aは、図1の認証部30に対して新たにコード合成手段（例えば、コード合成部）34を付加した構成になっている。コード合成部34は、認証部本体31に接続されて制御され、異なる位置の第1及び第2の照明2-1、2-2を用いて撮影された第1及び第2の眼画像E I 1、E I 2より生成された第1及び第2のアイリスコードEC1、EC2より、1つのアイリスコードEC1-2を合成するものである。

【0035】（アイリス認証方法）図7は図6のアイリス認証装置を用いたアイリス認証処理を示すフローチャート、図8は図6のコード合成部34の処理内容を説明するための概略図、及び図9は図6のコード合成部34の処理を示すフローチャートである。なお、図8において、第1及び第2のアイリスコードEC1、EC2内の各「データ」は、各特徴量毎に固定長のビット列である。

【0036】以下、図7～図9を参照しつつ、図6のアイリス認証装置を用いたアイリス認証方法を説明する。図7のフローチャートにおいて、まず、ステップST11の照射処理では、照明制御部22の制御信号S22-1によって第1の照明2-1を点灯させ、ステップST12の眼画像撮影処理へ進む。ステップST12では、眼画像撮影部10によって被識別者3の第1の眼画像E I 1を取得し、ステップST13のコード生成処理へ進む。ステップST13では、コード生成部32により、主制御部20Aで取得された第1の眼画像E I 1から、図8に示すように、アイリス4bの特徴を表現した第1のアイリスコードEC1を生成し、該コード生成部32内の記憶手段（例えば、生成結果テーブル）32aに格

納する。

【0037】次に、ステップST14の照射処理において、照明制御部22の制御信号S22-2によって第2の照明2-2を点灯させ、ステップST15の眼画像撮影処理において、再度、眼画像撮影部10及び主制御部20によって被識別者3の第2の眼画像EI2を取得し、ステップST16のコード生成処理へ進む。ステップST16では、主制御部20で取得した第2の眼画像EI2から、図8に示すように、コード生成部32で第2のアイリスコードEC2を生成し、これを該コード生成部32内の生成結果テーブル32aに格納する。これらは、ステップST11～ST13の処理と同様にして行い、次のステップST17のコード合成処理へ進む。このコード合成処理を、図9のフローチャートに示す。

【0038】図9のフローチャートでは、まず、ステップST17-1において、図8に示すように、第1のアイリスコードEC1の各ビットに対応する第1の眼画像EI1上の位置（即ち、データ1、2、3、…）に、第1の照明2-1の眼鏡反射が写り込んでいるかどうかをチェックする。これは、第1のアイリスコードEC1の各ビットに対応する第1の眼画像EI1上の位置情報を用いて行うことができ、写り込んでいない時には、「OK」の情報を生成結果テーブル32aに格納し、写り込んでいる時には、「NG」の情報を生成結果テーブル32aに格納する。

【0039】ステップST17-1でのチェックの結果、照明2-1の眼鏡反射が写り込んでいると判定された場合には、ステップST17-2において、図8に示すように、第2のアイリスコードEC2での同一ビットの「OK」のデータ値を取得し、ステップST17-3で、当該ビットの値を変更する。

【0040】以上の処理をステップST17-4において、第1のアイリスコードEC1の全てのビットについて繰り返し行う。これにより、第1及び第2のアイリスコードEC1、EC2の合成が行われ、図7のステップST18の照合処理へ進む。ステップST18では、照合部33により、コード合成部34で合成されたアイリスコードEC1-2と、データベース40に登録されたアイリスコードEC0とが照合され、個人の認証が行われて認証結果を得る。

【0041】（効果）本実施形態では、コード生成部32で生成された第1と第2のアイリスコードEC1、EC2をコード合成部34によって合成するようにしたので、眼鏡反射の影響を受けないアイリスコードEC1-2を生成することができる。これにより、眼鏡反射の影響を受けることなく、認証することが可能となる。

【0042】（第3の実施形態）

（構成）図10は、本発明の第3の実施形態を示すアイリス認証装置の構成図であり、第2の実施形態を示す図6中の要素と共通の要素には共通の符号が付されてい

る。

【0043】本実施形態のアイリス認証装置は、複数の照明（例えば、第1及び第2の照明）2-1、2-2を切り替えて撮影した複数枚の眼画像（例えば、第1及び第2の眼画像）EI1、EI2から、それぞれアイリス認証で使用する第1及び第2のアイリスコードEC1、EC2を生成し、この第1及び第2のアイリスコードEC1、EC2と予め登録されたアイリスコードEC0.1、EC0.2とを照合した結果得られる第1及び第2の照合値MT1、MT2を合成することによって、眼鏡反射の影響を受けないアイリス認証を行うことができるようにしたものである。

【0044】即ち、本実施形態のアイリス認証装置では、図6の認証部30Aに代えて異なる構成の認証部30Bが設けられている点が、第2の実施形態と異なっている。認証部30Bでは、図6の認証部30A内のコード合成部34に代えて、照合値合成部35が設けられている。照合値合成部35は、認証部本体31に接続されて制御され、異なる位置の第1及び第2の照明2-1、2-2を用いて撮影された第1及び第2の眼画像EI1、EI2より生成された第1及び第2のアイリスコードEC1、EC2と、データベース40に登録されたアイリスコードEC0.1、EC0.2とを、照合した結果得られる第1及び第2の照合値MT1、MT2より、1つの照合値MT1-2を合成するものである。

【0045】（アイリス認証方法）図11は図10のアイリス認証装置を用いたアイリス認証処理を示すフローチャート、図12は図10の照合値合成部35の処理を示す概略図、及び図13は図10の照合値合成部35の処理を示すフローチャートである。

【0046】以下、図11～図13を参照しつつ、図10のアイリス認証装置を用いたアイリス認証方法を説明する。図11のフローチャートにおいて、まず、ステップST21の照射処理では、照明制御部22の制御信号S22-1によって第1の照明2-1を点灯させ、ステップST22の眼画像撮影処理へ進む。ステップST22では、眼画像撮影部10によって被識別者3の第1の眼画像EI1を取得し、主制御部20Aを介して認証部30Bへ送る。次に、ステップST23のコード生成処理において、主制御部20Aから与えられた第1の眼画像EI1から、コード生成部32によって第1のアイリスコードEC1を生成し、ステップST24の照射処理へ進む。

【0047】ステップST24では、照明制御部22の制御信号S22-2によって第2の照明2-2を点灯させ、ステップST25の眼画像撮影処理において、再度、眼画像撮影部10によって被識別者3の第2の眼画像EI2を取得し、主制御部20Aを介して認証部30Bへ送り、ステップST26のコード生成処理へ進む。ステップST25では、主制御部20Aから与えられた

第2の眼画像E I 2から、コード生成部32によって第2のアイリスコードEC2を生成し、ステップST27の照合処理へ進む。

【0048】ステップST27では、照合部33により、第1のアイリスコードEC1とデータベース40に登録されたアイリスコードEC₀1との照合を行い、図12に示すような第1の照合値MT1を得る。さらに、ステップST28の照合処理において、照合部33により、第2のアイリスコードEC2とデータベース40に登録されたアイリスコードEC₀2との照合を行い、図12に示すような第2の照合値MT2を得る。ここでいう第1及び第2の照合値MT1、MT2とは、予めデータベース40に登録されているアイリスコードEC₀1、EC₀2と比較して得られる、様々な特徴量に対する類似度を算出した値の集合体である。

【0049】次に、ステップST29の照合値合成処理において、ステップST27及びST28で得られた第1及び第2の照合値MT1、MT2を合成する。この合成処理を、図13のフローチャートに示す。図13のフローチャートにおいて、まず、ステップST29-1において、照合値合成部35では、図12に示すように、第1の照合値MT1について、算出された各特徴量に対応する類似度が、その照合過程において第1の照明2-1の眼鏡反射を検出したか否かの情報を確認する。このステップST29-1のチェックの結果、照明2-1の眼鏡反射の写り込みがなかったと判定された時には、

「OK」の情報が該照合値合成部35内の記憶手段（例えば、照合結果テーブル）35aに格納されてステップST29-3へ進み、眼鏡反射の写り込みがあったと判定された時には、「NG」の情報が照合結果テーブル35aに格納される。

【0050】照明2-1の眼鏡反射の写り込みがあったと判定された場合には、ステップST29-2において、第2の照合値MT2での同一の特徴量に対応した類似度の値を取得し、ステップST29-3において、その類似度の値を参照してその値で第1の照合値MT1の当該類似度の値を変更する。

【0051】以上の処理をステップST29-4において、第1の照合値MT1の全ての特徴量に対応する類似度の値について繰り返し行う。これにより、第1及び第2の照合値MT1、MT2の合成が実施され、図11のステップST30の照合処理へ進む。ステップST30において、照合部33では、ステップST29で合成された照合値MT1-2をもとに、総合的な類似度を算出し、認証結果を得る。

【0052】（効果）本実施形態では、照合値合成部35により、眼鏡反射の影響を受けないアイリスの照合値MT1-2を合成することができるため、眼鏡反射の影響を受けることなく、認証することが可能となる。

【0053】（利用形態等）

（1） 図1の2個の照明2-1、2-2の設置位置は、図3（a）、（b）に示すように、眼鏡反射部分5a-1と5a-2が重ならないような位置であれば、該照明2-1、2-2をどのような位置に設置してもよい。また、実施形態では、2個の照明2-1、2-2を用いて2枚の眼画像E I 1、E I 2を撮影する方法あるいは装置について説明したが、これらの照明2-1、2-2の個数及び眼画像E I 1、E I 2の枚数は2以上の任意の数でよい。

【0054】（2） 本発明のアイリス認証方法あるいはアイリス認証装置は、入退室管理等、本人認証を必要とするあらゆる形態の認証方法あるいは認証装置において、特に眼鏡反射によるリジェクトを回避し、眼鏡使用者の認証を高速に行う方法あるいは装置として利用することができる。

【0055】（3） 本発明の図1に示す第1の実施形態のアイリス認証方法あるいはアイリス認証装置は、例えば、眼画像による検診等、照明写り込みのない眼画像を必要とする場合の眼画像作成方法あるいは眼画像撮影装置としても利用可能である。

【0056】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明のうちの請求項1の発明によれば、画像合成処理によって複数枚の眼画像を張り合わせて合成し、合成眼画像を作成するようにしたので、照明の眼鏡反射による影響を除去した合成眼画像を作成することができる。請求項2及び3の発明によれば、画像合成・コード生成処理によって照明の写り込みが除去されたアイリスコードを生成し、このアイリスコードと予め登録されたアイリスコードとを照合することによって個人を認証するようにしたので、照明の眼鏡反射による影響を除去した認証を行うことができ、これによって眼鏡反射によるリジェクトを回避することができる。また、撮像の際に眼鏡反射部分が眼に重ならないように被識別者に動いてもらう等の負担を強いることもない。従って、眼鏡使用者の認証を高速に行うことができる。

【0057】請求項4の発明によれば、合成処理により、照合処理の照合結果を合算して照明の写り込みを除去し、個人を認証するようにしたので、眼鏡反射の影響を受けないアイリスの照合結果を合成することができ、眼鏡反射の影響を受けることなく、認証することが可能となる。請求項5及び6の発明によれば、撮影された複数枚の眼画像を張り合わせて合成し、照明の写り込みが除去された合成画像を作成する画像合成手段を設けたので、眼鏡反射を除去した眼画像を合成することができ、これによって眼鏡反射の影響を受けることなく、個人認証を行うことが可能となる。

【0058】請求項7及び8の発明によれば、複数個のアイリスコードを合成して照明の写り込みが除去された合成アイリスコードを生成するコード合成手段を設けた

ので、眼鏡反射の影響を受けないアイリスコードを合成することができ、これによって眼鏡反射の影響を受けることなく、認証することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示すアイリス認証装置の構成図である。

【図2】従来の眼画像撮影状況を示す図である。

【図3】図1の眼画像を示す図である。

【図4】図1のアイリス認証処理を示すフローチャートである。

【図5】図1の画像合成部24の処理を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第2の実施形態を示すアイリス認証装置の構成図である。

【図7】図6のアイリス認証処理を示すフローチャートである。

【図8】図6のコード合成部34の処理を示す概略図である。

【図9】図6のコード合成部34の処理を示すフローチャートである。

【図10】本発明の第3の実施形態を示すアイリス認証装置の構成図である。

【図11】図10のアイリス認証処理を示すフローチャートである。

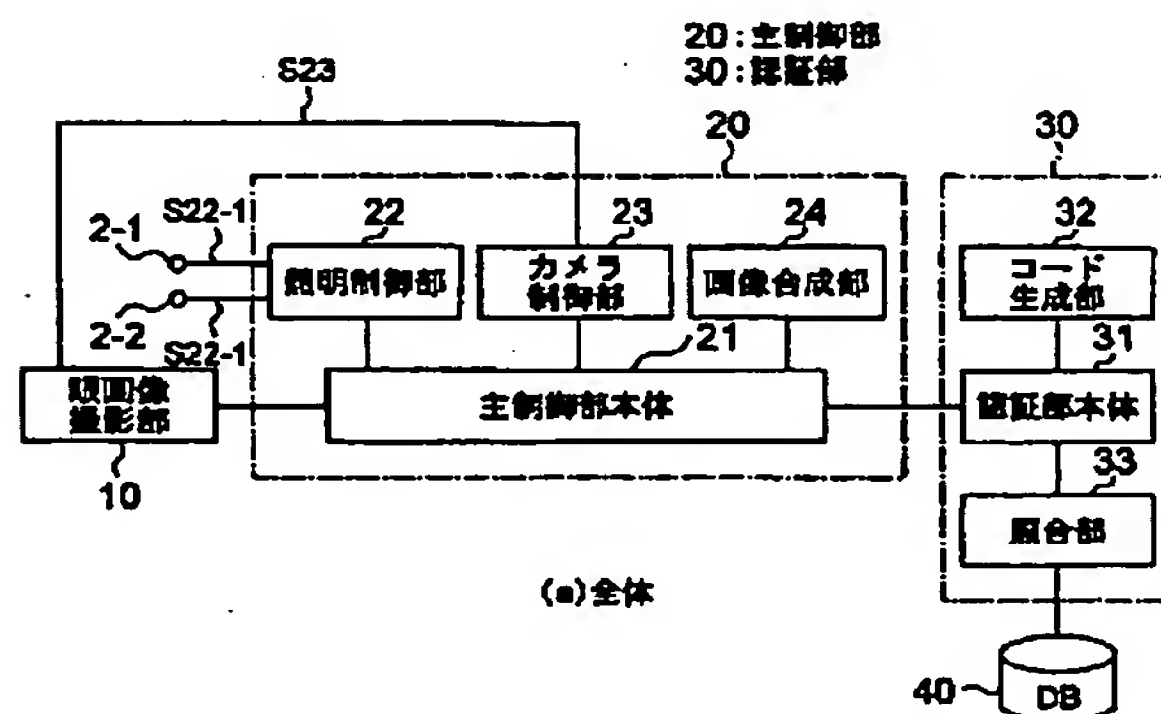
【図12】図10の照合値合成部35の処理を示す概略図である。

【図13】図10の照合値合成部35の処理を示すフローチャートである。

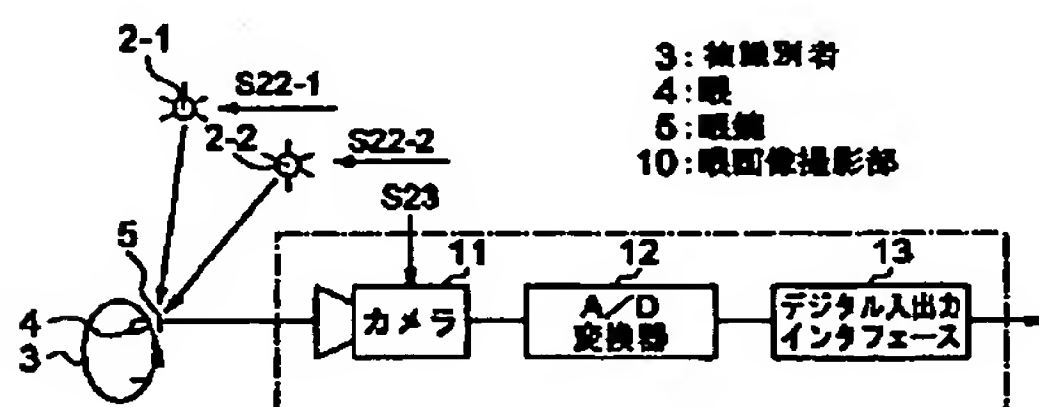
【符号の説明】

- 2-1, 2-2 照明
- 3 被識別者
- 4 眼
- 4a 瞳孔
- 4b アイリス
- 5 眼鏡
- 5a, 5b 眼鏡反射部分
- 10 眼画像撮影部
- 20, 20A 主制御部
- 22 照明制御部
- 23 カメラ制御部
- 24 画像合成部
- 30, 30A, 30B 認証部
- 32 コード生成部
- 33 照合部
- 34 コード合成部
- 35 照合値合成部
- 40 データベース

【図1】



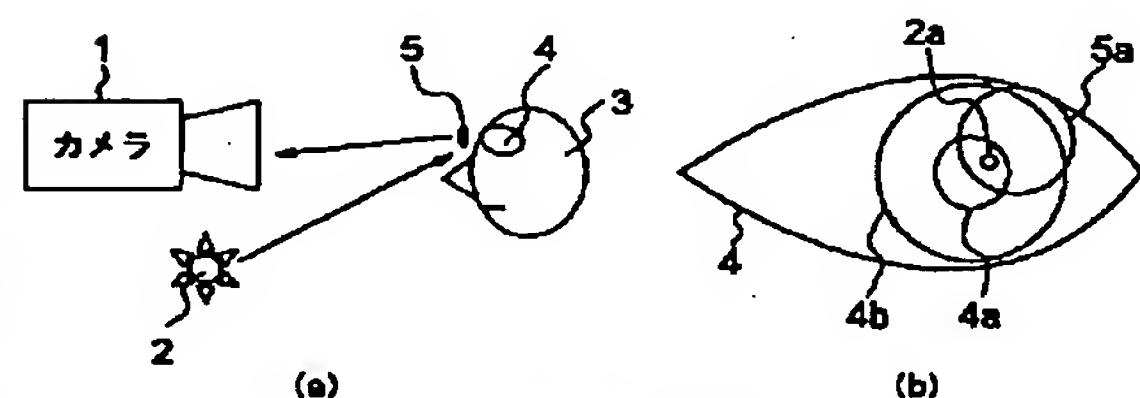
(a)全体



(b)眼画像撮影部10付近

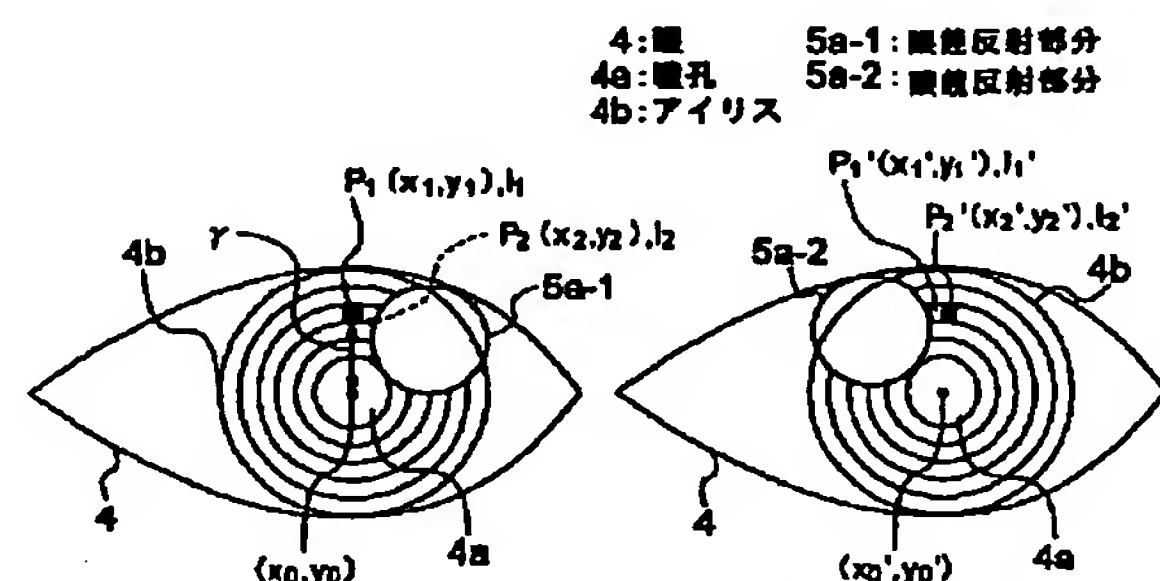
本発明の第1の実施形態のアイリス認証装置

【図2】



従来の眼画像撮影状況

【図3】



(a)第1の眼画像E1

(b)第2の眼画像E2

図1の眼画像

【図4】

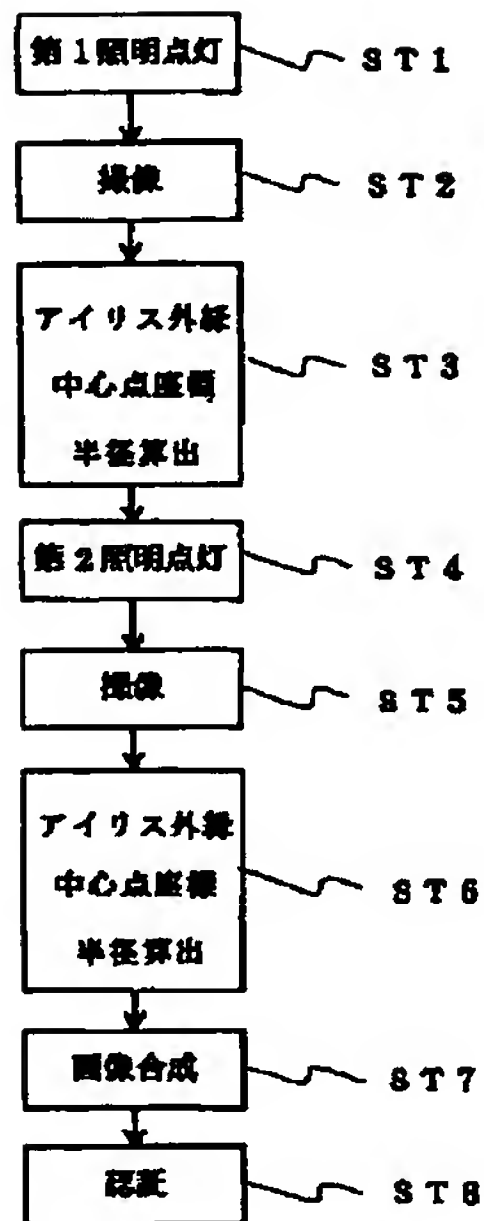


図1のアイリス認証処理

【図5】

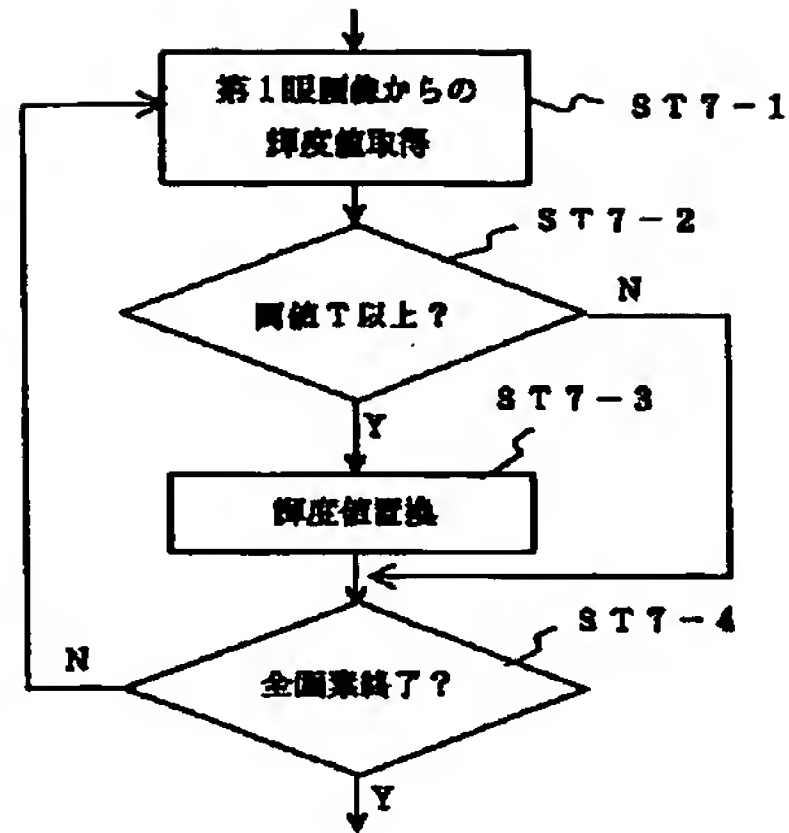


図1の画像合成部24の処理

【図7】

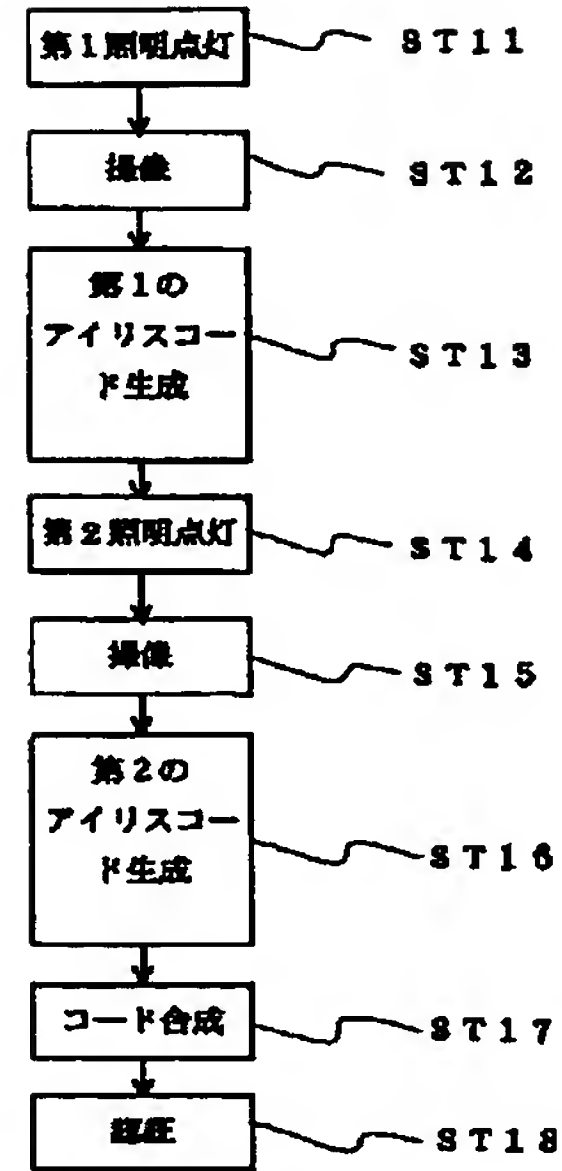
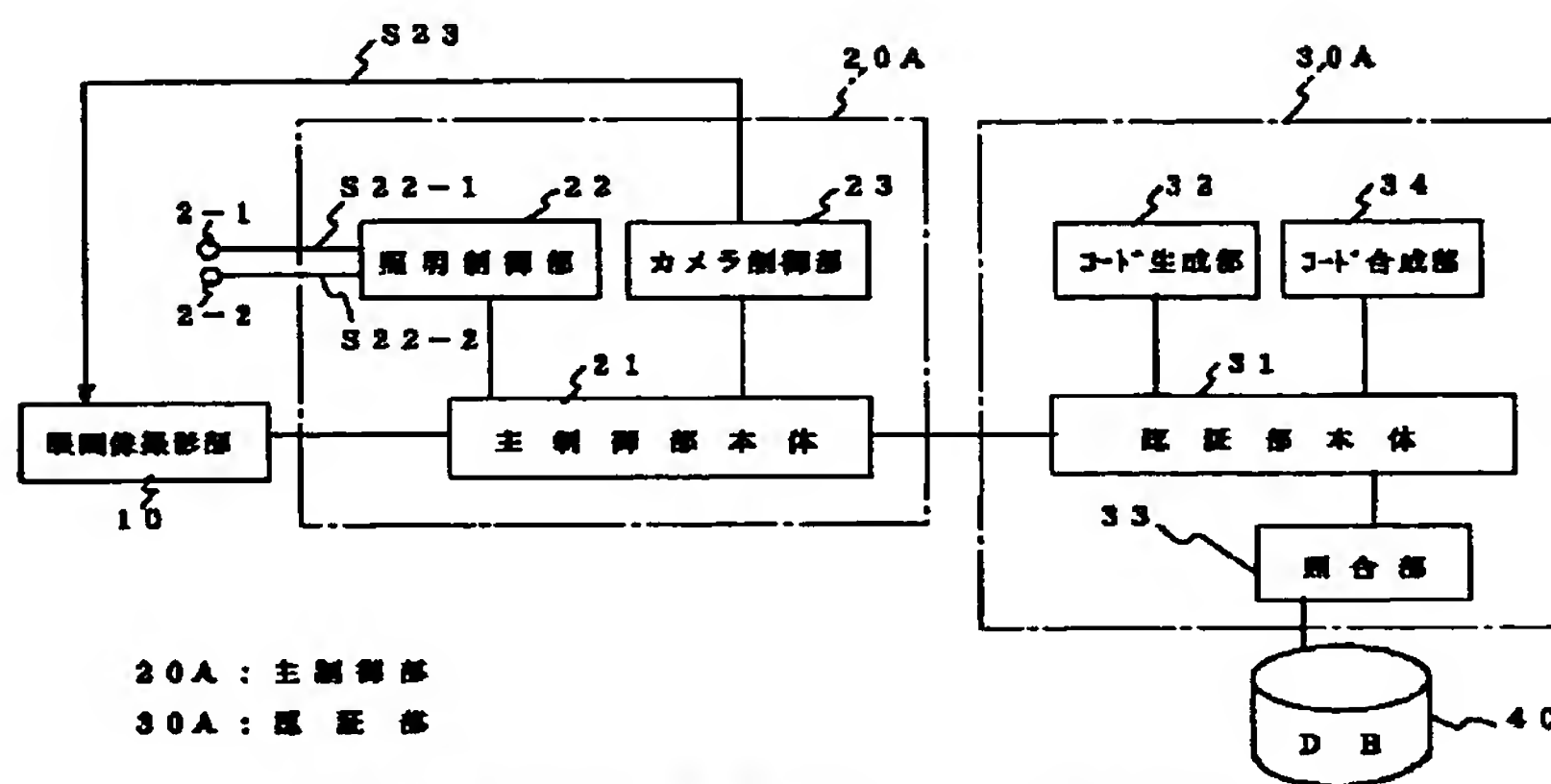


図6のアイリス認証処理

【図6】



本発明の第2の実施形態のアイリス認証装置

【図9】

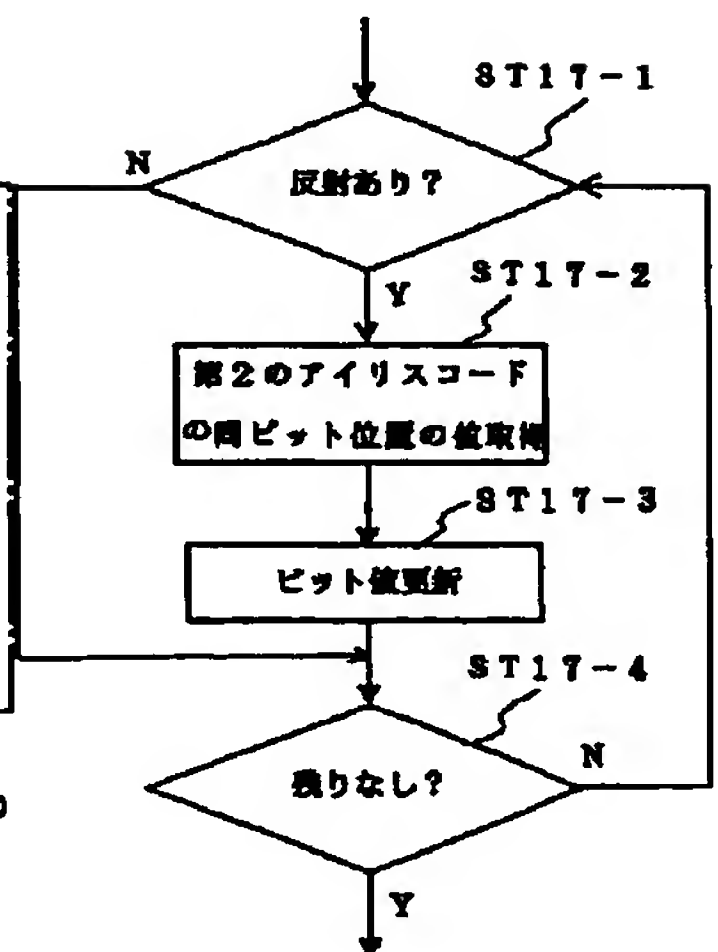


図6のコード合成部34の処理

【図8】

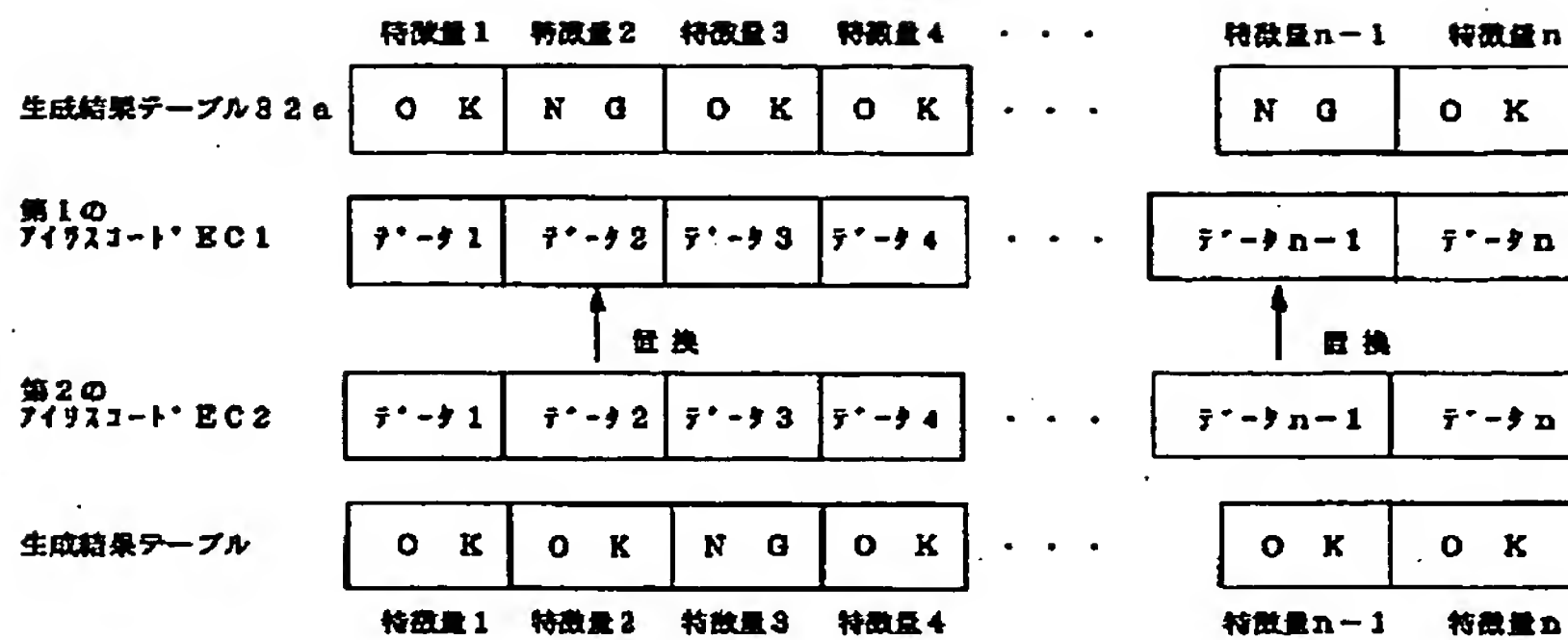
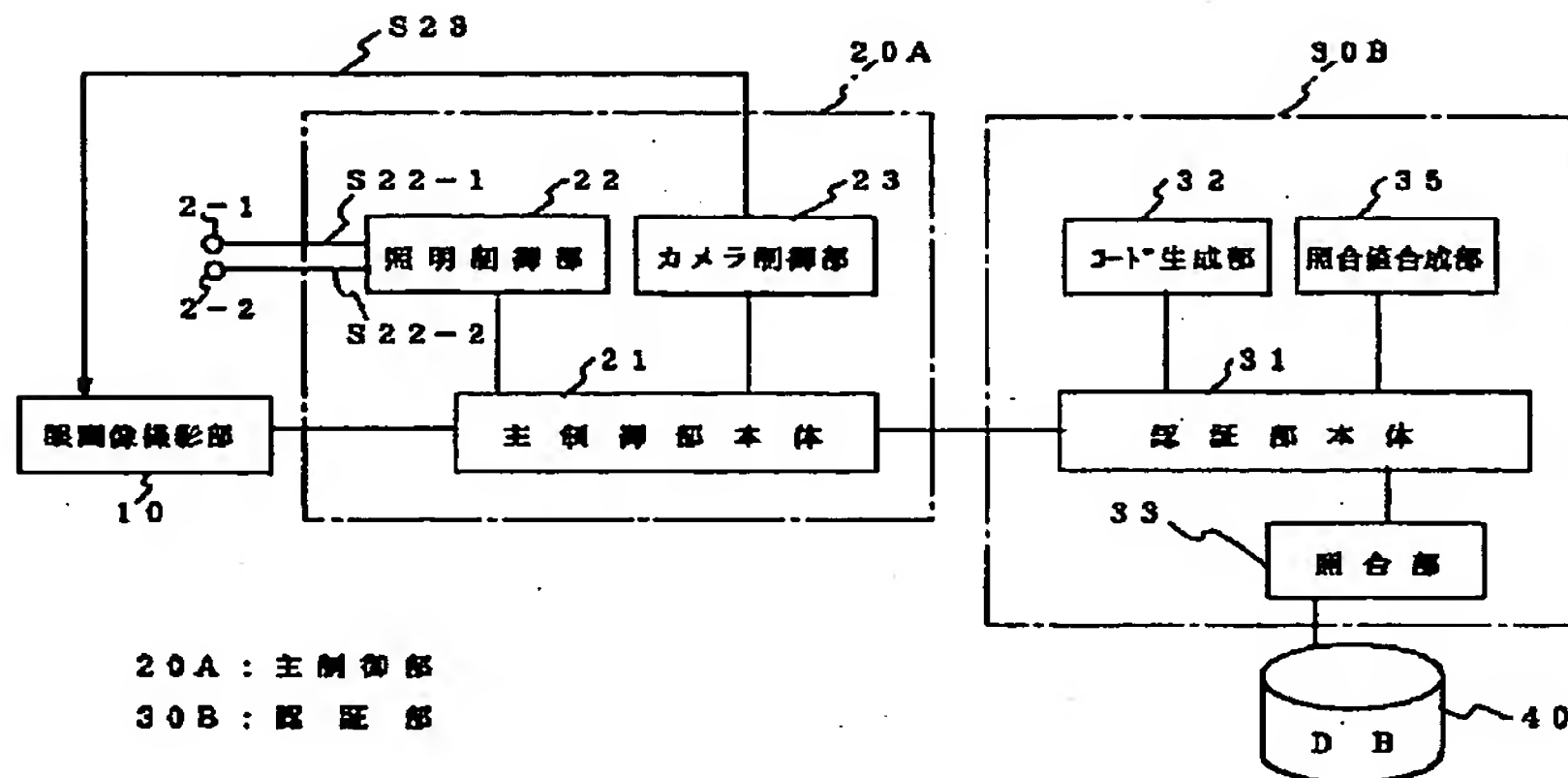


図8のコード合成部34の処理

【図10】



本発明の第3の実施形態のアイリス認証装置

【図12】

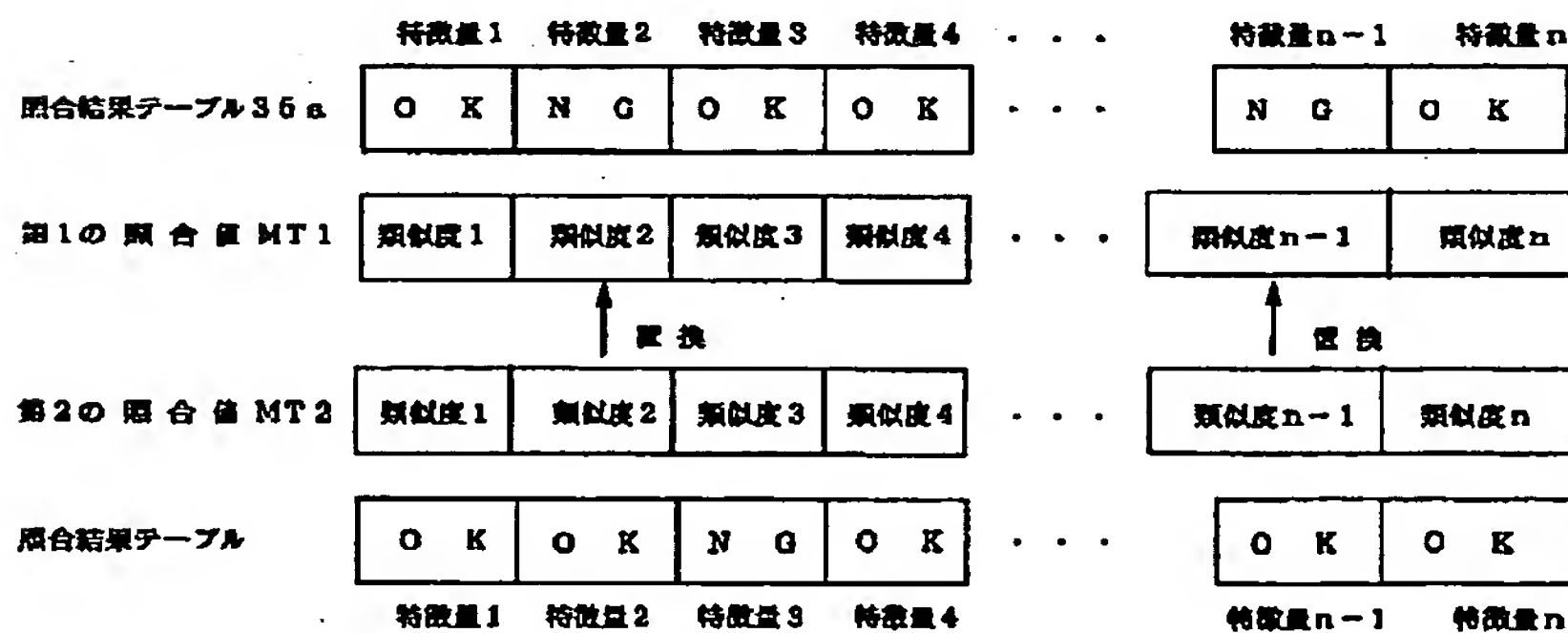


図10の照合値合成部35の処理

【図11】

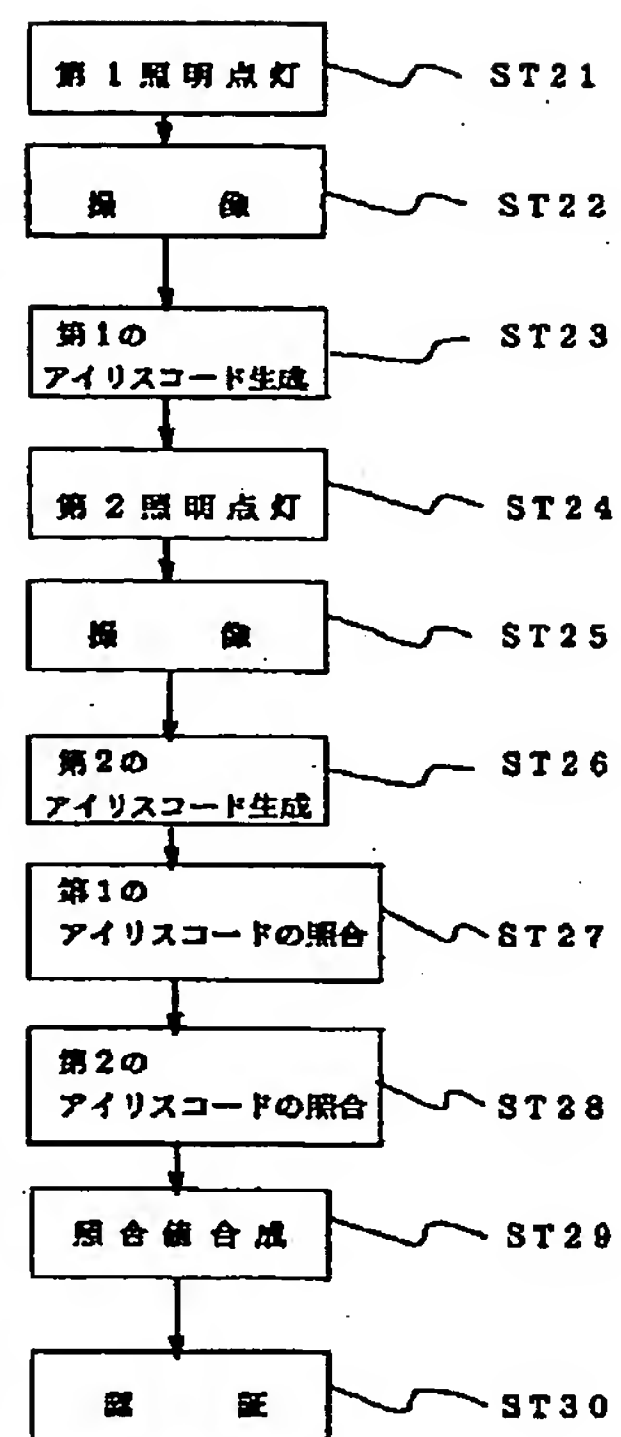


図10のアイリス認証処理

【図13】

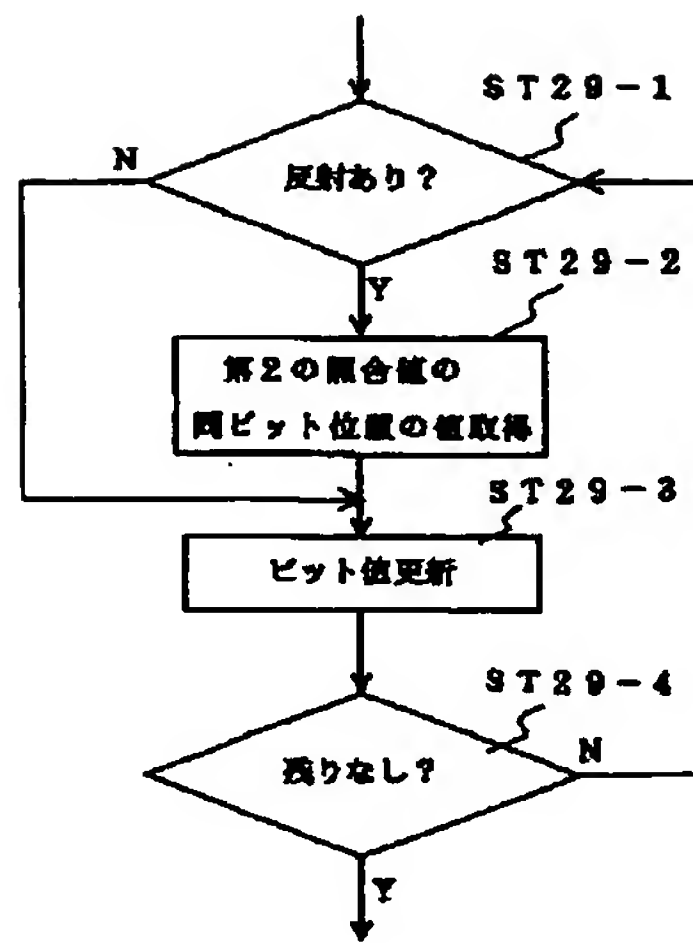


図10の照合値合成部35の処理

フロントページの続き

(72)発明者 藤井 明宏
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内
(72)発明者 ▲高▼木 晃二
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72)発明者 塚本 明利
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内
Fターム(参考) 4C038 VA07 VB04 VC01 VC05
5B043 AA09 BA04 DA05 EA14 GA02
5B047 AA23 AB02 BC12 DA10 DB10